

УДК 632.651

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-4-109-115

## Вертикально-зональное распространение нематод дикорастущих растений Зерафшанских гор Узбекистана

Ачил Мавлянович Мавлянов<sup>1</sup>, Нажмиддин Хакимович Хакимов<sup>2</sup>,  
Сардор Бахриддинович Нарзуллаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ташкентский педагогический университет им. Низами, Узбекистан, 100070, г. Ташкент, ул. Бунёдкор, 27

<sup>2</sup>Самаркандский государственный университет, Узбекистан, 140104, г. Самарканд, ул. Университетский бульвар, 15,  
e-mail: narzullayev.sardor@mail.ru

Поступила в редакцию: 16.10.2019; принята в печать: 11.11.2019

### Аннотация

**Цель исследований:** изучение закономерностей вертикального распределения нематод дикорастущих многолетних растений, произрастающих на склонах Зерафшанских гор.

**Материалы и методы.** Сбор материала проводили в весенние месяцы (апрель–май) в 2016–2018 гг. маршрутным методом. Объекты исследования – нематоды, обитающие на 7 видах дикорастущих многолетних растений, собранных в четырех высотных зонах. Для обнаружения нематод были собраны и проанализированы образцы растений и прикорневой почвы кузинии цельнолистной (*Cousinia integrifolia* F.), щавеля курчавого (*Rumex crispus* L.), верблюжьей колючки (*Alhagi kirghisorum* Sch.), горчачка ползучего (*Acroptilon repens* L.), зонника иволистного (*Phlomis salicifolia* Regel), ячменя луковичного (*Hordeum bulbosum* Torn.) и мятлика луковичного (*Poa bulbosa* L.). Также проанализированы надземные органы и корневая система растений, прикорневая почва дернового и поддернового слоев с глубины 0–10 и 10–20 см. Для выделения нематод из растений и прикорневой почвы использовали модифицированный вороночный метод. Всего собрано около 1200 растительных и почвенных образцов. Для идентификации видов нематод использовали атласы и определители. Морфометрические измерения проводились по формуле de Man.

**Результаты и обсуждение.** В обследованных дикорастущих растениях и в их прикорневой почве обнаружено более 14 000 экз. нематод 121 вида. Все обнаруженные нематоды принадлежат двум классам (*Adenophorea*, *Secernentea*), четырём подклассам (*Eupoila*, *Chromadoria*, *Rhabditia*, *Diplogastria*) и восьми отрядам. Среди последних доминирует отряд *Tylenchida*, представленный 59 видами, составляющими 48,2% всех обнаруженных нематод. За ними следуют отряды *Rhabditida* (29 видов – 23,6%) и *Dorylaimida* (16 видов – 13,8%). Отряды *Araeolaimida*, *Monhysterida* и *Mononchida* имеют в своём составе от четырёх до семи видов, отряды *Triplonchida*, *Diplogasterida* – только по одному виду. В растениях и прикорневой почве из верхней зоны горного массива обнаружено 64, средней зоны – 93, нижней зоны – 104, предгорной зоны – 79 видов нематод. Во всех обследованных зонах доминируют представители отряда *Tylenchida*.

**Ключевые слова:** нематоды, фаунистический комплекс, дикорастущие растения, ксерофилы, эфемеры, высотные зоны, коэффициент сходства.

**Для цитирования:** Мавлянов А. М., Хакимов Н. Х., Нарзуллаев С. Б. Вертикально-зональное распространение нематод дикорастущих растений Зерафшанских гор Узбекистана // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 4. С. 109–115. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-4-109-115>

© Мавлянов А. М., Хакимов Н. Х., Нарзуллаев С. Б.

# Vertical-Zonal Distribution of Nematodes of Wild Plants of Zerafshan Mountains of Uzbekistan

Achil M. Mavlyanov<sup>1</sup>, Nazhmiddin Kh. Khakimov<sup>2</sup>, Sardor B. Narzullaev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tashkent Pedagogical University named after Nizami, Uzbekistan, 100070, Tashkent, str. Bunyodkor, 27

<sup>2</sup>Samarkand State University, Uzbekistan, 140104, Samarkand, str. University Boulevard, 15, e-mail: narzullaev.sardor@mail.ru

Received on: 16.10.2019; accepted for printing on: 11.11.2019

## Abstract

The purpose of the research is to study the patterns of vertical distribution of nematodes of wild perennial plants growing on the slopes of the Zerafshan mountains.

**Materials and methods.** Material was collected in Spring (April–May) in 2016–2018 by the route method. Objects of the research – nematodes living on 7 species of wild perennial plants collected in four high-altitude zones. To detect nematodes, we collected and analyzed samples of plants and basal soil of whole leaf cousin (*Cousinia integrifolia* F.), curly sorrel (*Rumex crispus* L.), camel thorn (*Alhagi kirghisorum* Sch.), creeping mustard (*Acroptilon repens* L.), looser loosestrife (*Phlomis salicifolia* Regel), onion barley (*Hordeum bulbosum* Torn.) and onion bluegrass (*Poa bulbosa* L.). The aboveground organs and the root system of plants, basal soil of the sod and sub-sod layers from a depth of 0–10 and 10–20 cm were also analyzed. A modified funnel method was used to isolate nematodes from plants and basal soil. In total, about 1200 plant and soil samples were collected. Atlases and determinants were used to identify nematode species. Morphometric measurements were carried out according to the de Man formula.

**Results and discussion.** In the examined wild plants and in their root soil, more than 14,000 nematodes of 121 species were found. All detected nematodes belong to two classes (*Adenophorea*, *Secernentea*), four subclasses (*Enoplia*, *Chromadoria*, *Rhabditia*, *Diplogastria*) and eight orders. Among the latter, the order *Tylenchida* is dominant, represented by 59 species, accounting for 48.2% of all detected nematodes. They are followed by orders of *Rhabditida* (29 species – 23.6%) and *Dorylaimida* (16 species – 13.8%). The orders *Araeolaimida*, *Monhysterida* and *Mononchida* have in their composition from four to seven species, the orders *Triplonchida*, *Diplogasterida* – only one species. In plants and basal soil from the upper zone of the mountain massif, 64 were found, the middle zone – 93, the lower zone – 104, the foothill zone – 79 species of nematodes. Representatives of the order *Tylenchida* dominate in all examined zones.

**Keywords:** nematodes, faunistic complex, wild plants, xerophiles, ephemera, high-altitude zones, similarity coefficient.

**For citation:** Mavlyanov A. M., Khakimov N. Kh., Narzullaev S. B. Vertical-zonal distribution of nematodes of wild plants of Zerafshan mountains of Uzbekistan. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13 (4): 109–115. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-4-109-115>

## Введение

Западная часть Зерафшанского хребта с прилегающими к ней равнинами в пределах Узбекистана располагается между долинами рек Зерафшан и Кашкадарья. Среди горных массивов, входящих в состав Зерафшанского хребта, наиболее крупным является Каратепинский горный массив, площадь которого равняется 1386 км<sup>2</sup>. Абсолютная высота массива равна 2200 м. Горный массив условно можно разделить на четыре вертикальные высотные зоны. Высшая зона занимает высоту 1800–2200 м, средняя зона – 1200–1800 м и нижняя – 750–1200 м. Ниже этой высоты занимают предгорья. Годовая сумма осадков колеблется в пре-

делах 600–800 мм, а в верхнем ярусе – реже до 1000 мм. Среднегодовая температура воздуха 9,4–10,3°C, в январе – 2,7–4,0°C, в июле – 21–22°C. Почва верхнего пояса хребта коричнево-красная, сравнительно богата гумусом (5–6%). В средних и нижних зонах хребта распространены темный и типичный серозёмы.

Сведения по биологии и экологии нематод и их зональному распространению в естественных биоценозах, а также в условиях горных экосистем весьма ограничены. Некоторые исследования на горных экосистемах проводились в 60–90 годах прошлого столетия [1–5, 7]. Тогда были изучены паразитические и почвенные нематоды горных ландшафтов

Центрального Памиро-Алая, в состав которого входят Гиссарский, Каратегинский, Петра Первого и частично Туркестанский и Зерафшанский хребты. В результате этих исследований были обнаружены несколько видов паразитических нематод из семейств Anguinidae и Tylenchorhynchidae. Среди обнаруженных нематод оказалось немало новых, ранее неизвестных науке видов.

Целью наших исследований было изучение закономерностей вертикального распределения нематод дикорастущих многолетних растений, произрастающих на склонах Зерафшанских гор.

### Материалы и методы

Объекты исследования – 7 видов нематод многолетних дикорастущих растений, произрастающих на Зерафшанском хребте. Сбор растительных и почвенных образцов проводили в 2016–2018 гг. маршрутным методом на склонах гор в четырех вертикальных зонах. Для выявления нематод на каждой высотной зоне собирали растительные и почвенные образцы из 10 произвольно выбранных точек. Также исследована корневая система и надземные органы растений, верхний и нижний слои прикорневой почвы на глубине 0–10 см и 10–20 см. Собрано и проанализировано более 1200 растительных и почвенных образцов.

Для выделения нематод из растений и прикорневой почвы использовали модифицированный вороночный метод Бермана. Для обнаружения нематод были взяты по 10 г корней и надземных частей каждого растения, по 20 г из каждого слоя прикорневой почвы. Выделенные нематоды фиксировали в 5%-ном растворе формалина. Для анатомо-морфологических исследований нематоды просветлялись в смеси глицерин : спирт (1 : 1). Идентификацию нематод проводили на временных и постоянных препаратах, приготовленных в глицерине и глицерин-желатине. Для идентификации таксономического статуса нематод пользовались монографическими работами и определителями [5, 6, 8, 10, 11].

Для оценки сходства и различия сообщества нематод, связанных с растениями, пользовались коэффициентом Сьеренсена–Чекановского ( $S$ ) [9, 13], который рассчитывали по формуле:

$$S = 1 - \frac{2C_{\min}}{A + B},$$

где  $C$  – сумма частот встречаемости общих для двух сравниваемых сообществ нематод;  $A$  – сумма всех частот встречаемости видов первого,  $B$  – второго сообществ.

Степень сходства между сравниваемыми сообществами обратно пропорциональна коэффициенту сходства, т. е. чем больше полученный коэффициент сходства по формуле, тем меньше общность между фаунистическими комплексами сравниваемых сообществ. При значении коэффициента сходства 0,73 и более сравниваемые два сообщества нематод можно считать разобщенными, а при 0,27 и менее – идентичными.

### Результаты и обсуждение

В обследованных растительных тканях и прикорневой почве выявлено более 14 000 экз. нематод 121 вида. Обнаруженные нематоды принадлежат двум классам (Adenophorea, Secernentea), четырём подклассам (Enoplia, Chromadoria, Rhabditia, Diplogastria) и восьми отрядам. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в отряде Tylenchida, которому принадлежат 59 видов (48,2%). Менее разнообразно представлены отряды Rhabditida (29 видов – 23,6%) и Dorylaimida (16 видов – 13,8%). Отряды Molyheterida, Areolaimida и Mononchida представлены от 4 до 7 видами, остальные два отряда (Triplonchida, Diplogasterida) – по одному виду. В отряде Tylenchida наиболее богаты семейства Tylenchidae, Tylenchorhynchidae и Aphelenchoididae, которые представлены от 11 до 14 видами и роды Aglenchus, Tylenchus, Tylenchorhynchus, Merlinius, Aphelenchoides – 4–10 видами.

Видовой состав и численность нематод, населяющих обследованные дикорастущие растения, значительно отличаются друг от друга. Наиболее густо заселенными нематодами оказалась верблюжья колючка, имеющая мощно развитую корневую систему и вегетирующая продолжительное время, начиная с ранней весны до поздней осени. Сравнительно густо заселены и другие ксерофилы: кузиния цельнолистная, щавель курчавый, горчак ползучий, зопник иволистный, имеющие развитые корневища и вегетирующие в течение почти всего весенне-летнего сезона. Многолетние

эфемеры ячмень луковичный и мятлик луковичный характеризуются сравнительно коротким быстротечным вегетационным периодом; по разнообразию и численности населяющих их нематод также значительно уступают ксерофилам. На данных эфемерах отмечено 42 вида и 40 видов нематод соответственно, а их численность почти в два раза меньше по сравнению с верблюжьей колючкой.

Виды *Heterocephalobus elongatus*, *Acrobeloides emarginatus*, *Chiloplacus symmetricus*, *Panagrolaimus rigidus*, *Aphelenchus avenae*, *Paraphelenchus pseudoparietinus*, *Aphelenchoides parietinus*, *Aph. bicaudatus*, *Aglenchus agricola*, *Tylenchus davaini*, *Ditylenchus destructor*, *D. dipsaci*, *Pratylenchus pratensis*, *Helicotylenchus multinctus*, *Merlinius dubius* встречались на всех обследованных растениях во всех высотных зонах.

Видовой состав и численность нематод на обследованных растениях и в их прикорневой почве меняются в зависимости от высоты. Во всех случаях менее заселенными нематодами оказались растения, произрастающие на верхней зоне гор. Например, если на собранных образцах верблюжьей колючки, произрастающей в верхней зоне, отмечено 291 экз. нематод 29 видов, то в средней зоне – 717 экз. 50 видов. В нижней зоне видовой состав фитонематод верблюжьей колючки увеличивается до 1048 экз. 62 видов. Это соответственно почти в 2 и 4 раза больше, чем в верхней зоне гор. Разнообразие видового состава и численность особей нематод заметно снижается в предгорной зоне. Подобная картина заселенности нематодами наблюдается и в отношении других рас-

тений. При этом, во всех случаях верхний дерновой слой прикорневой почвы верблюжьей колючки заметно больше заселен нематодами, чем нижний поддерновый (10–20 см). Такая же закономерность в заселенности нематодами наблюдается и в отношении других видов дикорастущих растений (табл. 1).

Обогащение фаунистического состава фитонематод по мере снижения высоты происходит за счет появления новых видов при сохранении основных доминирующих видов вышележащих зон. В зависимости от высотных зон меняется и экологический состав нематод. В верхней зоне сообщество нематод состоит в основном из стилетных видов, прямо или косвенно связанных с вегетерирующими растениями, такие как *Pratylenchus pratensis*, *Helicotylenchus multinctus*, *Aphelenchus avenae*, *Paraphelenchus pseudoparietinus*, *Aphelenchoides parietinus*. Редко встречаются полусапробиотические формы – *Heterocephalobus elongatus*, *Aphelenchus cylindricaudatus*, *Paraphelenchus tritici*. Специфичные паразиты надземных органов (виды рода *Paranguina*) начинают встречаться в верхней, средней и нижней зонах гор. Для сообщества нематод нижней и предгорной зон характерно доминирование влаголюбивых видов детритофагов, сапрофагов и микофагов из семейств Monhysteridae (*Monhystera filiformis*, *M. similis*), Rhabditidae (*Rhabditis brevispina*), Cephalobidae (*Chiloplacus symmetricus*, *Panagrolaimus rigidus*), Aphelenchidae (*Aphelenchus avenae*, *Paraphelenchus pseudoparietinus*), Aphelenchoididae (*Aphelenchoides bicaudatus*, *A. parietinus*).

Таблица 1

Распределение нематод на дикорастущих многолетних растениях по вертикальным зонам Каратепинских гор

Вид растений	Всего видов (число нематод)	В том числе по высотным зонам			
		верхняя	средняя	нижняя	предгорье
Кузиния цельнолистная	57 (2414)	21 (312)	32 (497)	45 (880)	35 (725)
Щавель курчавый	58 (2201)	19 (286)	38 (541)	49 (803)	41 (571)
Верблюжья колючка	70 (2753)	29 (291)	50 (717)	62 (1048)	39 (697)
Горчак ползучий	58 (2310)	22 (237)	36 (514)	44 (883)	40 (676)
Зопник иволистный	56 (1995)	26 (202)	41 (515)	48 (790)	30 (488)
Ячмень луковичный	42 (1463)	20 (205)	26 (353)	37 (558)	28 (347)
Мятлик луковичный	40 (1318)	17 (173)	34 (372)	33 (461)	22(312)
Всего	121(14454)	64 (1706)	93 (3509)	104 (5423)	79 (3816)

Сравнительный анализ сообществ нематод многолетних дикорастущих растений на склонах Зерафшанских гор показал определенное сходство между ними (табл. 2). При попарном сопоставлении видового состава нематод не отмечено ни одного отчетливо разобщенного или идентичного между собой сообщества. В верхней зоне гор близко к разобщенности находились сообщества нематод, связанных с ксерофилами.

Так, в средней высотной зоне коэффициенты сходства между сообществами нематод составляют от 0,44 до 0,61 и близки к среднему

показателю между идентичными и разобщенными уровнями. В нижней зоне гор коэффициенты сходства между сообществами приближаются к уровню идентичности.

Сравнение сообществ нематод различных высотных зон показало определенное сходство между ними. При попарном сопоставлении сообществ нематод наибольшие сходства отмечены в зонах, имеющих общие границы, наименьшие – между верхней и нижней зонами (табл. 3). При этом, почти все доминантные виды нематод верхней зоны присутствуют во всех нижележащих высотных зонах.

Таблица 2

**Коэффициенты сходства сообществ нематод многолетних дикорастущих растений по высотным зонам Зерафшанских гор**

Сообщество	Зоны					
	верхняя		средняя		нижняя	
	число общих видов	S*	число общих видов	S*	число общих видов	S*
Кузиния – щавель	7	0,67	20	0,55	32	0,32
Кузиния – верблюжья колючка	12	0,70	19	0,45	38	0,47
Кузиния – горчак	10	0,68	15	0,43	33	0,43
Кузиния – зопник	12	0,71	19	0,52	33	0,49
Кузиния – ячмень	8	0,55	14	0,48	23	0,37
Кузиния – мятлик	11	0,56	18	0,55	22	0,55
Щавель – верблюжья колючка	9	0,68	26	0,56	39	0,55
Щавель – горчак	8	0,62	20	0,52	32	0,37
Щавель – зопник	7	0,65	22	0,54	32	0,30
Щавель – ячмень	7	0,56	20	0,61	25	0,35
Щавель – мятлик	7	0,59	22	0,60	25	0,38
Верблюжья колючка – горчак	15	0,68	24	0,54	39	0,59
Верблюжья колючка – зопник	13	0,70	28	0,60	39	0,48
Верблюжья колючка – ячмень	9	0,55	20	0,51	28	0,37
Верблюжья колючка – мятлик	9	0,58	26	0,61	28	0,40
Горчак – зопник	11	0,70	23	0,59	35	0,45
Горчак – ячмень	8	0,53	14	0,44	24	0,37
Горчак – мятлик	8	0,59	18	0,51	25	0,40
Зопник – ячмень	12	0,58	18	0,54	25	0,52
Зопник – мятлик	11	0,59	21	0,57	24	0,51
Ячмень – мятлик	7	0,52	19	0,64	21	0,38

Примечание. S\* -- коэффициент сходства между двумя сравниваемыми сообществами нематод.

Таким образом, в условиях горной экосистемы отсутствуют совершенно идентичные сообщества нематод. Каждое сообщество более или менее отличается от других своим видовым и численным составом. Можно предположить, что определяющими факторами вертикального и горизонтального распространения нематод в условиях экосистемы гор являются наличие и характер пищи, увлажненность, а также органический состав почвы. По этой причине сообщество

нематод дикорастущих растений в верхней зоне гор из-за малого содержания органических остатков в почве состоит в основном из стилетных форм, непосредственно связанных с зелеными растениями. В дальнейшем, повышение содержания органических остатков и влаги в почве в нижележащих высотных зонах приводит к обогащению сообществ нематод влаголюбивыми видами из числа обитателей почвенного сапробиоса и микофагов.

Таблица 3

Коэффициенты сходства сообществ нематод по высотным зонам Зерафшанских гор

Высотная зона	Зоны					
	верхняя		средняя		нижняя	
	число общих видов	S	число общих видов	S	число общих видов	S
Верхняя			53	0,68	51	0,60
Средняя	53	0,68	–	–	80	0,81
Нижняя	51	0,60	80	0,81	–	–
Предгорье	55	0,70	60	0,69	77	0,84

## Литература

1. Иванова Т. С. К распространенности фитопаразитических нематод родов *Anguina* и *Paranguina* в Таджикистане // Тез. докладов VIII Всес. совещ. по нематодным болезням сельскохозяйственных культур. Кишинёв: Штиинца, 1976. С. 17–18.
2. Иванова Т. С. Вертикальное распространение эктопаразитических нематод семейства *Tylenchorhynchidae* в Центральном Памиро-Алае // Тез. докладов 1-й конф. (IX совещания) по нематодам растений, насекомых, почвы и вод. Ташкент, 1981. С. 149–151.
3. Кирьянова Е. С. Галлообразующие нематоды из рода угриц – *Anguina Scropoli*, 1777 // Сборник «Нематодные болезни растений». М.: Сельхозиздат, 1954. С. 3–10.
4. Кирьянова Е. С., Иванова Т. С. О биологическом методе борьбы с горчаком розовым – *Agroptilon pictis* с помощью горчаковой нематоды *Anguina picridis* // Материалы докл. V Всес. Совещ. по изучению нематод. 1960. С. 47–49.
5. Кирьянова Е. С., Кралль Э. Л. Паразитические нематоды растений и борьба с ними. Т. I. Ленинград: Наука, 1969. С. 1–447.
6. Кирьянова Е. С., Кралль Э. Л. Паразитические нематоды растений и борьба с ними. Т. II. Ленинград: Наука, 1971. С. 3–521.
7. Мавлянов О. М., Сиддиков Ж. Т., Азизова Э. П. Фитонематоды горной части Джалалабадской области. Актуальные экологические проблемы Киргизстана. Ош, 1993.
8. Парамонов А. А. Основы фитогельминтологии. Т. III. М.: Изд-во АН СССР, 1970. С. 3–255.
9. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.
10. Тулаганов А. Т., Усманова А. З. Фитонематоды Узбекистана (отряд *Tylenchida*). Книга 1. Ташкент: Фан, 1975. С. 3–371.
11. Тулаганов А. Т., Усманова А. З. Фитонематоды Узбекистана. Книга 2. Ташкент: Фан, 1978. С. 3–442.
12. Man J. G. de Nouvelles reserches sur les nematodes libres terricoles de la Hollande. Capital Zool. 1921; 1 (1): 1–62.
13. Sorensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons.

Biologiske Skrifter/ Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. 1948; 5: 1–34.

### References

1. Ivanova T. S. To the prevalence of phytoparasitic nematodes of the genera *Anguina* and *Paranguina* in Tajikistan. Tezisy dokladov VIII Vsesoyuznogo soveshchaniya po nematodnym boleznyam sel'skokhozyaystvennykh kul'tur = Abstracts of the VIII All-Union Meeting on Nematode Diseases of Crops. Kishinev: Shtiintsa, 1976; 17–18.
2. Ivanova T. S., Vertical distribution of ectoparasitic nematodes of the *Tylenchorhynchidae* family in Central Pamir-Alai. Tezisy dokladov 1-y konf. (IX soveshchaniya) po nematodam rasteniy, nasekomykh, pochvy i vod = Abstracts of the 1st Conf. (IX meeting) on nematodes of plants, insects, soil and water. Tashkent, 1981; 149–151.
3. Kiryanova E. S. Gall-forming nematodes from the genus *Eugene* – *Anguina* Scopoli, 1777. Collection "Nematode plant diseases". M.: Selkhozizdat, 1954; 3–10. (In Russ.)
4. Kiryanova E. S., Ivanova T. S. On the biological method of combating pink mustard – *Agroptilon picris* using the mustard nematode *Anguina picridis*. Materialy dokladov V Vsesoyuznogo Soveshchaniya po izucheniyu nematod = Materials of reports of the V All-Union Conference on the Study of Nematodes. 1960; 47–49. (In Russ.)
5. Kiryanova E. S., Krall E. L. Parasitic nematodes of plants and the fight against them. T. I. Leningrad: Nauka, 1969; 1–447. (In Russ.)
6. Kiryanova E. S., Krall E. L. Parasitic nematodes of plants and the fight against them. T. II. Leningrad: Science, 1971; 3–521. (In Russ.)
7. Mavlyanov O. M., Siddikov J. T., Azizova E. P. Phytonematodes of the mountainous part of the Jalalabad region. Actual environmental problems of Kyrgyzstan. Osh, 1993.
8. Paramonov A. A. Fundamentals of phytohelminthology. T. III. M.: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1970; 3–255. (In Russ.)
9. Pesenko Yu. A. Principles and methods of quantitative analysis in faunal studies. M.: Nauka, 1982; 287. (In Russ.)
10. Tulaganov A. T., Usmanova A. Z. Phytonematodes of Uzbekistan (*Tylenchida* detachment). Book 1. Tashkent: Fan, 1975; 3–371. (In Russ.)
11. Tulaganov A. T., Usmanova A. Z. Phytonematodes of Uzbekistan. Book 2. Tashkent: Fan, 1978; 3–442. (In Russ.)
12. Man J. G. de Nouvelles reserches sur les nematodes libres terricoles de la Hollande. Capital Zool. 1921; 1 (1): 1–62.
13. Sorens T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. Biologiske Skrifter / Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. 1948; 5: 1–34.